

(19)



(11)

EP 2 477 085 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.07.2012 Patentblatt 2012/29

(51) Int Cl.:

G05B 19/05 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **11150836.2**(22) Anmeldetag: **13.01.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

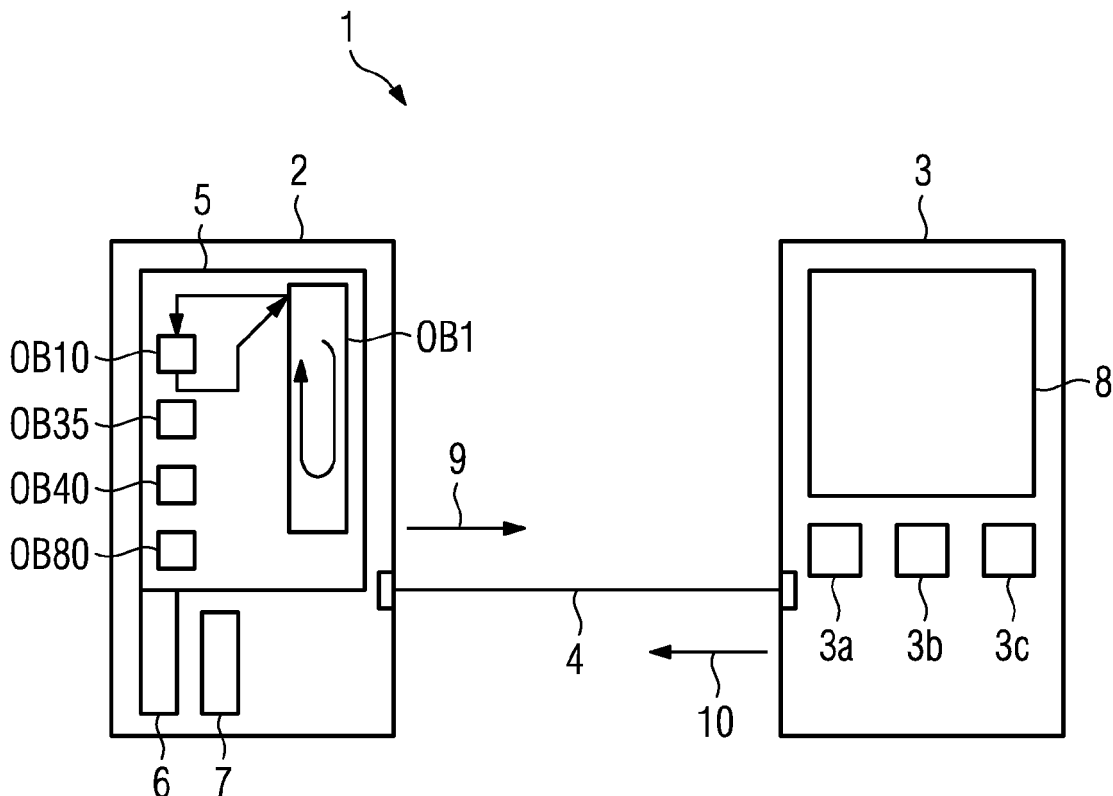
(72) Erfinder:

- **Albrecht, Andreas
92712 Pirk (DE)**
- **Sehr, Hermann
92280 Kastl (DE)**

(54) **Verfahren und System zur Analyse eines zeitlichen Ablaufverhaltens eines Steuerungsprogramms einer Industriesteuerung**

(57) Für den Anwender von Industriesteuerungen gibt es keine Möglichkeit eine Verteilung der Rechenzeiten von einzelnen Programmbausteinen zu analysieren, es wird daher ein Verfahren und ein System vorgeschla-

gen, mit welchem Bearbeitungszeiten für Bausteinbezeichner von Programmbausteinen (OB1, OB35, OB40, OB80) in einer Ansicht (8) grafisch dargestellt werden können.

FIG 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Analyse eines zeitlichen Ablaufverhaltens eines Steuerungsprogramms einer Industriesteuerung, wobei das Steuerungsprogramm in einem Hauptbaustein und mehrere Programmbausteine unterteilt wird, der Hauptbaustein nach einem Anlauf zyklisch bearbeitet wird, die Programmbausteine ereignisgesteuert bearbeitet werden, wobei den Programmbausteinen eine Bearbeitungspriorität zugeordnet wird.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung ein System zur Analyse eines zeitlichen Ablaufverhaltens eines Steuerungsprogramms einer Industriesteuerung umfassend, die Industriesteuerung, eine Analyseeinheit, welche mit der Industriesteuerung über eine Kommunikationsverbindung verbunden ist.

[0003] Im Sinne der Erfindung wird unter Industriesteuerung vorzugsweise eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) verstanden, dieses ist ein Automatisierungsgerät, das zur Steuerung oder Regelung einer Maschine oder einer Anlage in einem industriellen Umfeld eingesetzt wird. Bei einer zyklusorientierten SPS wird durch ein vom Hersteller fest eingespeichertes Betriebssystem dieser Zyklus kontrolliert. Das Steuerungsprogramm kann bedingt durch seine Programmbausteine Verzweigungen und bedingte Aufrufe beinhalten, welches unterschiedliche Laufzeiten zur Folge hat.

[0004] Für einen Anwender von Industriesteuerung gibt es derzeit keine Möglichkeit eine Verteilung der Rechenzeiten auf die einzelnen Programmbausteine zu analysieren, da die Programmbausteine in der Industriesteuerung mit unterschiedlichen Prioritäten ausgeführt werden und wiederum von Programmbausteinen mit höherer Priorität unterbrochen werden können. Damit kann ein Anwender nur ungefähr erkennen, wie viel Rechenzeit eine CPU der Industriesteuerung noch hat bzw. wie hoch die Auslastung dieser CPU ist.

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, dem Anwender eine Möglichkeit zur Optimierung des zeitlichen Ablaufverhaltens des Steuerungsprogramms zu geben, um die Effizienz der Industriesteuerung im Umfeld der Automatisierungstechnik zu erhöhen.

[0006] Verfahrensgemäß wird die Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Für die Programmbausteine werden jeweils eine Bearbeitungszeit, welche sich aus der Differenz des Zeitpunktes zum Bearbeitungsende und des Zeitpunktes zum Bearbeitungsanfang des jeweiligen Programmbausteins ergibt, ermittelt, dann wird in einem weiteren Schritt die jeweilige Bearbeitungszeit einem Bausteinbezeichner des jeweiligen Programmbausteins zugeordnet und diese Zuordnung in einer Ansicht grafisch dargestellt. Zuvor war es nur möglich für den Hauptbaustein, beispielsweise einem OB1-Baustein für die zyklische Bearbeitung, eine aktuelle Zykluszeit anzugeben. Hiermit konnte nur bedingt ein Rückschluss über die Verteilung der Last in der Industriesteuerung gezogen werden. Durch die Darstel-

lung in einer grafischen Ansicht, beispielsweise auf einer Analyseeinheit, vorzugsweise einem Engineeringsystem, vorzugsweise einem an die Industriesteuerung angeschlossenen Programmiergerät, kann der Anwender sich nun ein klares Bild über die Lastverteilungen der einzelnen Programmbausteine in der Industriesteuerung machen und mit Optimierungsmaßnahmen in das zeitliche Ablaufverhalten des Steuerungsprogrammes eingreifen.

[0007] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens werden zusätzlich zu den Bausteinbezeichner und der Bearbeitungszeit, die Bearbeitungspriorität des Programmbausteins in der Ansicht derart dargestellt, dass diese interaktiv veränderbar ist und die geänderte Bearbeitungspriorität dem betroffenen Programmbaustein zugeordnet wird und in dem Steuerungsprogramm berücksichtigt wird. Nach dem der Anwender mittels der grafischen Darstellung Kenntnis über das individuelle Verhalten der einzelnen Programmbausteine erlangt hat, kann er durch eine interaktive Bedienung in der Ansicht, beispielsweise mittels Ein-/Ausgabefenstern eine entsprechende Bearbeitungspriorität für den entsprechenden Programmbaustein umprogrammieren und in die Steuerung zurücksenden, so dass die Auswirkungen seiner Änderungen sofort für ihn sichtbar werden und eventuell durch die interaktive Bedienung weiter optimiert werden kann. Vorzugsweise kann der Anwender durch die ermittelten Zeit-Messdaten und durch Verschieben der Prioritäten die Unterbrechungen der einzelnen Programmbausteine beeinflussen.

[0008] Eine Optimierung kann weiterhin dadurch erfolgen, dass zusätzlich zur Bearbeitungszeit eine Ausführungsdauer eines jeden Programmbausteins ermittelt wird, wobei die Ausführungsdauer aus der Summe der Zeitdauern ermittelt wird in denen der Programmbaustein aktiv seine Programmanweisungen abarbeitet. Die Ausführungsdauer könnte auch als eine Nettolaufzeit eines Programmbausteins betrachtet werden. Die Nettolaufzeit ist also die Zeit, welche ein Programmbaustein ohne Unterbrechung für einen vollständigen Ablauf benötigen würde, also nur die Zeitabschnitte in denen der Programmbaustein aktiv arbeitet. Die Bearbeitungszeit könnte sodann als Bruttolaufzeit bezeichnet werden, also die Zeit die ein Programmbaustein mit Unterbrechungen von einem Startzeitpunkt bis zu einem Endzeitpunkt benötigt. Mit einer grafischen Darstellung der Bearbeitungszeit und der Ausführungszeit respektive Nettolaufzeit und Bruttolaufzeit wird die Entscheidung für Handlungsanweisungen des Anwenders hinsichtlich einer Optimierung erleichtert. Eine hohe Abweichung zwischen Brutto- und Nettolaufzeit signalisiert eine häufige bzw. lang andauernde Unterbrechung des Programmablaufes.

[0009] Vorteilhafter Weise wird eine Abweichung zwischen der Bearbeitungszeit und der Ausführungsdauer ermittelt, wobei bei Überschreiten der Abweichung über einen einstellbaren Wert ein Hinweis in der Ansicht generiert wird.

[0010] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn eine Kommunikationszeit ermittelt wird, welche sich aus den Zeitdauern in denen das Steuerungsprogramm mit Kommunikationsaufgaben für eine Kommunikation zu an der Industriesteuerung angeschlossenen Automatisierungskomponenten beschäftigt ist zusammensetzt, und diese Kommunikationszeit auch in der Ansicht dargestellt wird. Eine parallele Darstellung der Kommunikationszeit zu den Zeiten der Programmbausteine lässt eine Analyse der Kommunikationslast in der Industriesteuerung zu, von Vorteil ist es hier, die Kommunikationslast einmal grafisch darzustellen, da diese doch immerhin verhältnismäßig viel Rechenzeit beanspruchen.

[0011] In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens ist es möglich für einen Programmbaustein weitere laufzeitrelevante Parameter interaktiv zu verändern und dadurch das zeitliche Ablaufverhalten des Steuerungsprogramms zu optimieren, wobei die jeweils geänderten Parameter unmittelbar in dem Steuerungsprogramm berücksichtigt werden. Die Darstellung und Aufbereitung der ermittelten oder gemessenen Zeitwerte werden in der Ansicht, beispielsweise in einer Windowsoberfläche, als ein animiertes Ablaufebenenmodell dargestellt. In dieser Ansicht können auch die Änderungen der Parameter erfolgen.

[0012] Für weitere Darstellungen werden auch eine minimale, eine maximale, eine aktuelle und eine summierte Bearbeitungszeit bzw. Ausführungsdauer ermittelt und in der Ansicht dargestellt.

[0013] Auch wird die Aufgabe durch ein System zur Analyse eines zeitlichen Ablaufverhaltens eines Steuerungsprogramms mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst. Ein Erfassungsmittel, welches in der Industriesteuerung angeordnet ist, ist dabei derart ausgestaltet, dass für die Programmbausteine jeweils eine Bearbeitungszeit, welche sich aus der Differenz des Zeitpunktes zum Bearbeitungsende und des Zeitpunktes zum Bearbeitungsanfang des jeweiligen Programmbausteines ergibt, zu ermitteln und die Bearbeitungszeit mit einem Bausteinbezeichner des jeweiligen Programmbausteins über die Kommunikationsverbindung an die Analyseeinheit weiterzugeben, wobei weiterhin die Analyseeinheit dazu ausgestaltet ist, die Zuordnungen von der Bearbeitungszeit zu dem Bausteinbezeichner in einer Ansicht grafisch darzustellen. Ein derartiges System ermöglicht einem Anwender der Industriesteuerung die Verteilung der Rechenzeiten auf die einzelnen Programmbausteine zu analysieren.

[0014] In einer weiteren Ausgestaltungsvariante des Systems ist die Analyseeinheit dazu ausgestaltet, zusätzlich zu den Bausteinbezeichner und der Bearbeitungszeit, die Bearbeitungspriorität des Programmbausteins in der Ansicht derart darzustellen, dass diese interaktiv veränderbar ist und die geänderte Bearbeitungspriorität dem betroffenen Programmbaustein über die Kommunikationsverbindung zu übermitteln damit diese in dem Steuerungsprogramm berücksichtigt wird. Dem Anwender wird es damit möglich Optimierungen des Ab-

laufverhaltens durchzuführen und die Wirksamkeit der Optimierungsmaßnahmen sofort zu überprüfen.

[0015] In einer weiterführenden Ausgestaltung ist das Erfassungsmittel dazu ausgestaltet, eine Ausführungsdauer eines jeden Programmbausteins zu ermitteln, wobei die Ausführungsdauer aus der Summe der Zeitdauern ermittelt wird in denen der Programmbaustein aktiv seine Programmanweisungen abarbeitet, und über die Kommunikationsverbindung an die Analyseeinheit weitergibt.

[0016] Dabei ist es vorteilhaft, dass die Analyseeinheit weiterhin dazu ausgestaltet ist, eine Abweichung zwischen der Bearbeitungszeit und der Ausführungsdauer zu ermitteln und bei Überschreiten der Abweichung über einen einstellbaren Wert ein Hinweis in der Ansicht zu generieren.

[0017] Da an der Industriesteuerung in der Regel weitere Automatisierungskomponenten angeschlossen sind, beispielsweise Ein-/Ausgabebaugruppen, welche mit der Industriesteuerung kommunizieren, ist es vorteilhaft, dass das Erfassungsmittel dazu ausgestaltet ist eine Kommunikationszeit, welche sich aus den Zeitdauern in denen das Steuerungsprogramm mit Kommunikationsaufgaben für eine Kommunikation zu an der Industriesteuerung angeschlossenen Automatisierungskomponenten beschäftigt ist zusammensetzt, zu ermitteln und diese über die Kommunikationsverbindung an die Analyseeinheit weiterzugeben.

[0018] Vorteilhafterweise wird in einer weiteren Ausgestaltung die Analyseeinheit derart ausgestaltet, dass für einen Programmbaustein weitere laufzeitrelevante Parameter interaktiv veränderbar sind und diese über die Kommunikationsverbindung an die Industriesteuerung weitergegeben werden können. Die Auswirkungen dieser Änderungen können sodann in der Ansicht sofort sichtbar werden.

[0019] Ein Ausführungsbeispiel des Verfahrens und des Systems wird in der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- FIG 1 ein System zur Analyse eines zeitlichen Ablaufverhaltens eines Steuerungsprogramms einer Industriesteuerung,
- FIG 2 die Ansicht einer Laufzeitstatistik mit nach dem Verfahren ermittelten Zeitwerten,
- FIG 3 eine prozentuale Zeitverteilung der ermittelten Zeiten,
- FIG 4 einen Verlauf einer Laufzeitverteilung in prozentualen Angaben,
- FIG 5 eine Anzeige mit einer Berücksichtigung der Kommunikationslast,
- FIG 6 die Kommunikationslast in Bezug auf den Laufzeitanteil von Programmbausteinen und

FIG 7 eine Ansicht für ein animiertes Ablaufebenenmodell, wobei eine direkte Anpassung von laufzeitrelevanten Parametern möglich ist.

[0020] Gemäß FIG 1 ist ein System 1 zur Analyse eines zeitlichen Ablaufverhaltens eines Steuerungsprogramms 5 einer Industriesteuerung 2 dargestellt. Das System 1 umfasst im Wesentlichen die Industriesteuerung 2 und eine Analyseeinheit 3, wobei die Industriesteuerung 2 und die Analyseeinheit 3 mittels einer Kommunikationsverbindung 4 miteinander gekoppelt sind. Die Industriesteuerung 2 weist das Steuerungsprogramm 5 mit einem Hauptbaustein OB1 und mehreren Programmbausteinen OB10, OB35, OB40 und OB80 auf.

[0021] OBs sind dem Fachmann als sogenannte Organisationsbausteine in speicherprogrammierbaren Steuerungen bekannt. Es gibt beispielsweise einen OB1 für eine zyklische Bearbeitung, einen OB10 für einen Uhrzeitalarm, einen OB35 für einen periodischen Weckalarm, einen OB40 für einen Prozessalarm von Ein-/Ausgabebaugruppen, welcher bestimmte Zustände einer IO-Peripherie signalisiert, einen OB80 für einen Zykluszeitfehler, für den Fall, dass ein OB1-Zyklus eine eingestellte Zeitdauer überschreitet, einen OB100 für einen Anlauf bei einem Anlauf der SPS, von beispielsweise einem Stopp- zu einem Runübergang, einen OB122 für einen Baugruppenfehler, usw..

[0022] Ein Betriebssystem 6 in der Industriesteuerung 2 organisiert die internen Abläufe. Die zyklusorientierte Abarbeitung des Hauptbausteines OB1 ist durch einen ringförmigen Pfeil angedeutet. Am Beispiel des Programmbausteines OB10 ist mittels der Pfeile eine Unterbrechung des OB1 mit anschließender Rückkehr in den OB1 angedeutet.

[0023] Der Hauptbaustein OB1 wird nach einem Anlauf der Industriesteuerung 2 zyklisch bearbeitet und die Programmbausteine OB10, OB35, OB40 und OB80 werden ereignisgesteuert bearbeitet. Zusätzlich zu der Ereignissteuerung werden die Programmbausteine nach einem Prioritätsschema abgearbeitet, dazu ist jedem Programmbaustein eine Bearbeitungspriorität zugewiesen.

[0024] Ein Erfassungsmittel 7 ist dazu ausgestaltet, für die Programmbausteine OB10, OB35, OB40 und OB80 jeweils eine Bearbeitungszeit, welche sich aus der Differenz des Zeitpunktes zum Bearbeitungsende und des Zeitpunktes zum Bearbeitungsanfang des jeweiligen Programmbausteins OB10, OB35, OB40 und OB80 ergibt, zu ermitteln. Weiterhin ist das Erfassungsmittel 7 dazu ausgestaltet die Bearbeitungszeit mit einem Bausteinbezeichner des jeweiligen Programmbausteins OB10, OB35, OB40 und OB80, nämlich mit "OB10", "OB35", "OB40" und "OB80", zu versehen und über die Kommunikationsverbindung 4 an die Analyseeinheit weiterzugeben. Diese Weitergabe erfolgt mittels einer Übertragung 9, in welcher die Bearbeitungszeit, eine Ausführungsdauer und der Bausteinbezeichner an die Analyseeinheit 3 gesendet werden.

[0025] Die Analyseeinheit 3 ist dazu ausgestaltet, die Zuordnungen von der Bearbeitungszeit zu dem Bausteinbezeichner in einer Ansicht 8 grafisch darzustellen. Für die grafische Darstellung weist die Analyseeinheit 3 ein Aufbereitungsmittel 3a auf. Weiterhin ist die Analyseeinheit 3 dazu ausgestaltet, zusätzlich zu dem Bausteinbezeichner, beispielsweise "OB10", und der zugehörigen Bearbeitungszeit, die Bearbeitungspriorität des Programmbausteins, beispielsweise OB10, in der Ansicht 8 derart darzustellen, dass die Bearbeitungspriorität interaktiv veränderbar ist. Über ein Mittel 3c zum Absetzen geänderter Parameter kann die so geänderte Bearbeitungspriorität dem betroffenen Programmbaustein, beispielsweise OB10, über die Kommunikationsverbindung 4 mittels eines Änderungsbefehls 10 an das Steuerungsprogramm 5 übermittelt werden und in dem Steuerungsprogramm 5 sofort berücksichtigt werden.

[0026] In den Figuren 2 bis 7 sind unterschiedliche Ansichten von Bausteinbezeichnern, Prioritäten, zugehörigen gemessenen Laufzeiten, wobei auch eine kürzeste, eine aktuelle und eine längste Laufzeit dargestellt werden sollen, gezeigt. Gemäß der FIG 2 ist eine Ansicht 8 für eine Laufzeitverteilung der Programmbausteine OB40, OB35 und OB1 dargestellt. Ein Feld für einen Bausteinbezeichner 20 weist den Text "OB40" auf. Unter diesem Feld ist ein weiteres Feld für eine Bearbeitungspriorität 21 angeordnet. Die Ansicht 8 ist dreigeteilt. Im oberen Drittel werden die Laufzeiten für den OB40, im mittleren Drittel die Laufzeiten für den OB35 und in dem unteren Drittel die Laufzeiten für den OB1 dargestellt. Da der OB40 ein Prozessalarm ist, gibt es für ihn keine Darstellung für eine parametrisierte Zeit. Hingegen ist für den OB35 und den OB1 eine parametrisierte Zeit dargestellt. Für den OB35 wurde eine parametrisierte Ausführungszeit von 100 ms gewählt. Für den OB40 wurde eine parametrisierte Zykluszeit, welcher einer maximalen Zyklusüberwachungszeit entspricht, von 150 ms gewählt.

[0027] Ähnlich wie die dreiteilige Darstellung der Ansicht 8 aus FIG 2 ist gemäß FIG 3 auch eine dreiteilige Darstellung für den OB40, OB35 und OB1 gewählt. Allerdings ist hier die Ansicht 8 so konfiguriert, dass für die jeweiligen Programmbausteine eine prozentuale Ansicht der Laufzeitanteile für den Anwender gegeben ist.

[0028] Als Ergänzung zu der Darstellung der Ansicht 8 aus FIG 3 wird mit der Ansicht 8 aus FIG 4 ein Verlauf einer Laufzeitverteilung auch in prozentualer Darstellung gezeigt. Die Auslastungsbalken der prozentualen Verteilung sind dabei zweigeteilt. Zum Einen wird die gemittelte Auslastung angegeben und zum Anderen die momentan vorherrschende Auslastung.

[0029] Mit der Ansicht gemäß FIG 5 wird in der grafischen Darstellung die Kommunikationslast berücksichtigt, wobei sich die Kommunikationslast aus einer Kommunikationszeit, welche sich aus den Zeitdauern in denen das Steuerungsprogramm mit Kommunikationsaufgaben für eine Kommunikation zu an der Industriesteuerung angeschlossenen Automatisierungskomponenten beschäftigt, zusammensetzt.

[0030] Eine weitere Darstellung der Kommunikationslast ist gemäß der Ansicht 8 aus FIG 6 gezeigt. Neben der prozentualen Anzeige der Kommunikationslast weist die Ansicht 8 ein Feld 23 zur Anzeige der Kommunikationszeit auf. Auch für die Ansicht 8 in FIG 6 wurde eine dreiteilige Darstellung gewählt. Im oberen Drittel ist eine parametrisierte maximale Kommunikationslast von 20 % dargestellt. Innerhalb dieser maximalen Kommunikationslast von 20 % befindet sich ein Balken, welcher bis zu einer Kommunikationslast von 9 % geht, dieses entspricht der momentan gültigen Kommunikationslast. Im zweiten Drittel wird für den OB35 mit einer parametrisierten Ausführungszeit von 100 ms ein Laufzeitanteil von 55 % angezeigt. Im unteren Drittel wird für den OB1 in der Ansicht 8 eine parametrisierte Zyklusüberwachungszeit von 150 ms und ein Laufzeitanteil von 15 % angezeigt.

[0031] Gemäß der FIG 7 ist ein animiertes Ablaufebenenmodell mit der Ansicht 8 für die Programmbausteine OB1, OB35, OB40, OB82, OB86 und OB80 dargestellt. Die entsprechenden Bezeichner wie z.B. "OB80" sind in den jeweiligen Feldern für die Bausteinbezeichner 20 gezeigt. Für den OB80 ist beispielsweise eine Priorität von 26 in dem Feld 21 für die Bearbeitungspriorität angezeigt. Für jeden Programmbaustein existiert eine Zeile in der ein Balken gemäß seiner Bearbeitungszeit mehr oder weniger Lang dargestellt ist. In dieser Darstellung und der Aufbereitung der gemessenen Zeiten kann ein Anwender Änderungen, beispielsweise an der Bearbeitungspriorität, in der Oberfläche der Ansicht 8 vornehmen. Aber auch Änderungen an generell laufzeitrelevanten Parametern können in dieser Ansicht 8 erfolgen. Werden in diesem Ablaufebenen-Modell Änderungen vorgenommen, so sind die Auswirkungen der Änderungen sofort sichtbar.

[0032] In der Zeile für den OB82 ist ein Mauszeiger dargestellt. Dieser Mauszeiger befindet sich über dem Balken für die Ausführungszeit des OB82. Die Analyseeinheit 3 aus FIG 1 ist dabei derart ausgestaltet, dass wenn ein Mauszeiger sich über einem Ausführungszeitbalken befindet, ein Infofeld 24 aufgeblendet wird, in welchem weitere Parameter über den jeweiligen Programmbaustein angezeigt und geändert werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Analyse eines zeitlichen Ablaufverhaltens eines Steuerungsprogramms (5) einer Industriesteuerung (2), wobei das Steuerungsprogramm (5) in einen Hauptbaustein (OB1) und mehrere Programmbausteine (OB10,OB35,OB40,OB80) unterteilt wird,
 - der Hauptbaustein (OB1) nach einem Anlauf zyklisch bearbeitet wird,
 - die Programmbausteine (OB10,OB35,OB40,OB80) ereignisgesteuert bearbeitet werden, wobei den Programmbausteinen (OB10,OB35,

OB40,OB80) eine Bearbeitungspriorität (21) zugeordnet wird,

dadurch gekennzeichnet, dass für die Programmbausteine (OB10,OB35,OB40,OB80) jeweils

- eine Bearbeitungszeit, welche sich aus der Differenz des Zeitpunktes zum Bearbeitungsende und des Zeitpunktes zum Bearbeitungsanfang des jeweiligen Programmbausteins (OB10, OB35, OB40, OB80) ergibt, ermittelt wird,
- die jeweilige Bearbeitungszeit einem Bausteinbezeichner des jeweiligen Programmbausteins (OB10,OB35,OB40,OB80) zugeordnet werden und
- diese Zuordnungen in einer Ansicht (8) grafisch dargestellt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zusätzlich zu dem Bausteinbezeichner und der Bearbeitungszeit, die Bearbeitungspriorität (21) des Programmbausteins (OB10,OB35,OB40,OB80) in der Ansicht (8) derart dargestellt wird, dass diese interaktiv veränderbar ist und die geänderte Bearbeitungspriorität dem betroffenen Programmbaustein zugeordnet wird und in dem Steuerungsprogramm (5) berücksichtigt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei zusätzlich zur Bearbeitungszeit eine Ausführungsdauer eines jeden Programmbausteins ermittelt wird, wobei die Ausführungsdauer aus der Summe der Zeitdauern ermittelt wird in denen der Programmbaustein aktiv seine Programmanweisungen abarbeitet.
4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei eine Abweichung zwischen der Bearbeitungszeit und der Ausführungsdauer ermittelt wird, wobei bei Überschreiten der Abweichung über einen einstellbaren Wert ein Hinweis in der Ansicht generiert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei eine Kommunikationszeit, welche sich aus den Zeitdauern in denen das Steuerungsprogramm mit Kommunikationsaufgaben für eine Kommunikation zu an der Industriesteuerung (2) angeschlossenen Automatisierungskomponenten beschäftigt ist zusammensetzt, ermittelt und diese in der Ansicht dargestellt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei für einen Programmbaustein weitere Laufzeitrelevante Parameter interaktiv verändert werden und dadurch das zeitlichen Ablaufverhalten des Steuerungsprogramms (5) optimiert wird, wobei die jeweils geänderten Parameter unmittelbar in dem Steuerungsprogramm berücksichtigt werden.
7. System (1) zur Analyse eines zeitlichen Ablaufver-

haltens eines Steuerungsprogramms (5) einer Industriesteuerung (2) umfassend,

- die Industriesteuerung (2),
 - eine Analyseeinheit (3), welche mit der Industriesteuerung (2) über eine Kommunikationsverbindung (4) verbunden ist, wobei das Steuerungsprogramm (5) einen Hauptbaustein (OB1) und mehrere Programmbausteine (OB10, OB35, OB40, OB80) aufweist, wobei
 - der Hauptbaustein (OB1) nach einem Anlauf zyklisch bearbeitet wird,
 - die Programmbausteine (OB10, OB35, OB40, OB80) ereignisgesteuert bearbeitet werden, wobei den Programmbausteinen (OB10, OB35, OB40, OB80) eine Bearbeitungspriorität (21) zugeordnet ist,
- gekennzeichnet durch,**
- ein Erfassungsmittel (7), welches in der Industriesteuerung (2) angeordnet ist, wobei das Erfassungsmittel (7) ausgestaltet ist,
 - für die Programmbausteine (OB10, OB35, OB40, OB80) jeweils eine Bearbeitungszeit, welche sich aus der Differenz des Zeitpunktes zum Bearbeitungsende und des Zeitpunktes zum Bearbeitungsanfang des jeweiligen Programmbausteins (OB10, OB35, OB40, OB80) ergibt, zu ermitteln und
 - die Bearbeitungszeit mit einem Bausteinbezeichner (20) des jeweiligen Programmbausteins (OB10, OB35, OB40, OB80) über die Kommunikationsverbindung (4) an die Analyseeinheit (3) weiterzugeben, wobei weiterhin
 - die Analyseeinheit (3) dazu ausgestaltet ist, die Zuordnung von der Bearbeitungszeit zu dem Bausteinbezeichner in einer Ansicht (8) grafisch darzustellen.

8. System (1) nach Anspruch 7, wobei die Analyseeinheit (3) dazu ausgestaltet ist zusätzlich zu dem Bausteinbezeichner und der Bearbeitungszeit, die Bearbeitungspriorität des Programmbausteins (OB10, OB35, OB40, OB80) in der Ansicht (8) derart darzustellen, dass diese interaktiv veränderbar ist und die geänderte Bearbeitungspriorität (21) dem betroffenen Programmbaustein über die Kommunikationsverbindung (4) zu übermitteln damit diese in dem Steuerungsprogramm (5) berücksichtigt wird.
9. System (1) nach Anspruch 7 oder 8, wobei das Erfassungsmittel (7) weiterhin dazu ausgestaltet ist eine Ausführungsdauer eines jeden Programmbausteins zu ermitteln, wobei die Ausführungsdauer aus der Summe der Zeitdauern in denen der Programmbaustein aktiv seine Programmanweisungen abarbeitet ermittelt wird, und über die Kommunikationsverbindung (4) an die Analyseeinheit (3) weiterzugeben.

10. System (1) nach Anspruch 9, wobei die Analyseeinheit (3) dazu ausgestaltet ist eine Abweichung zwischen der Bearbeitungszeit und der Ausführungsdauer zu ermitteln und bei Überschreiten der Abweichung über einen einstellbaren Wert ein Hinweis in der Ansicht zu generieren.

11. System (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei das Erfassungsmittel (7) dazu ausgestaltet ist eine Kommunikationszeit, welche sich aus den Zeitdauern in denen das Steuerungsprogramm (5) mit Kommunikationsaufgaben für eine Kommunikation zu an der Industriesteuerung (2) angeschlossenen Automatisierungskomponenten beschäftigt ist zusammensetzt, zu ermitteln und diese über die Kommunikationsverbindung (4) an die Analyseeinheit (3) weiter zugeben.

12. System (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei die Analyseeinheit (3) dazu ausgestaltet ist für einen Programmbaustein weitere Laufzeitrelevante Parameter interaktiv zu verändern und diese über die Kommunikationsverbindung (4) an die Industriesteuerung weiter zugeben.

FIG 1

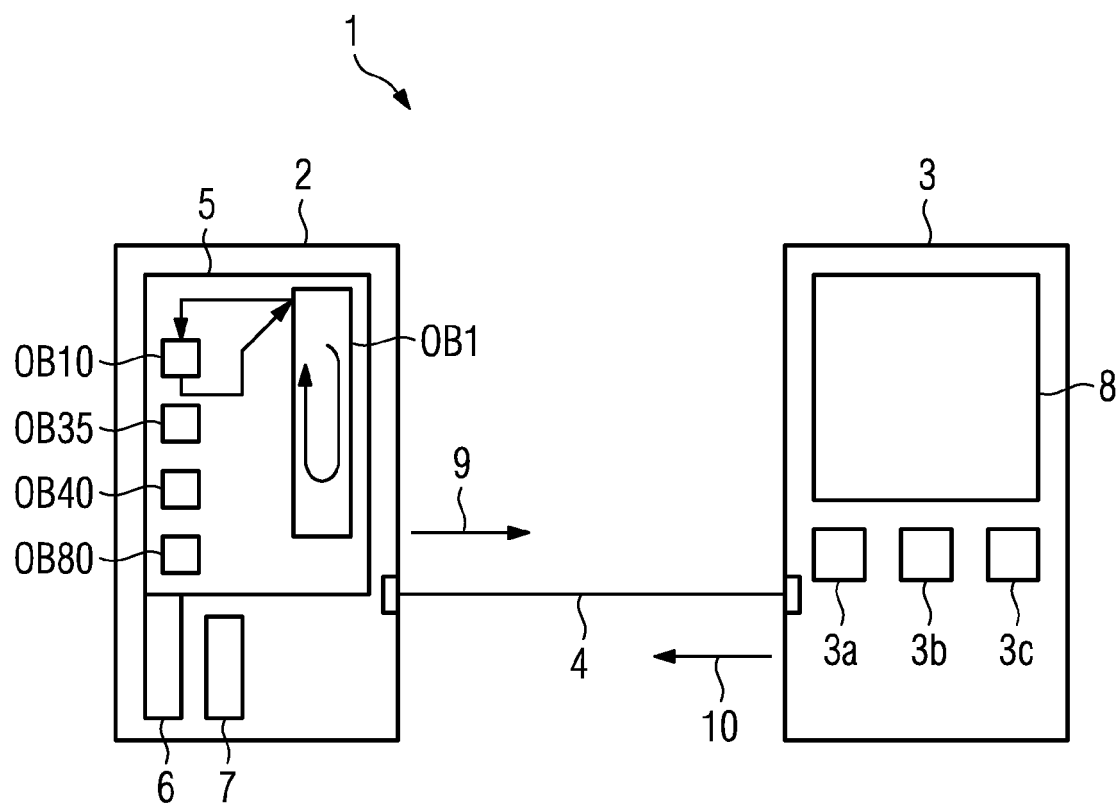


FIG 2

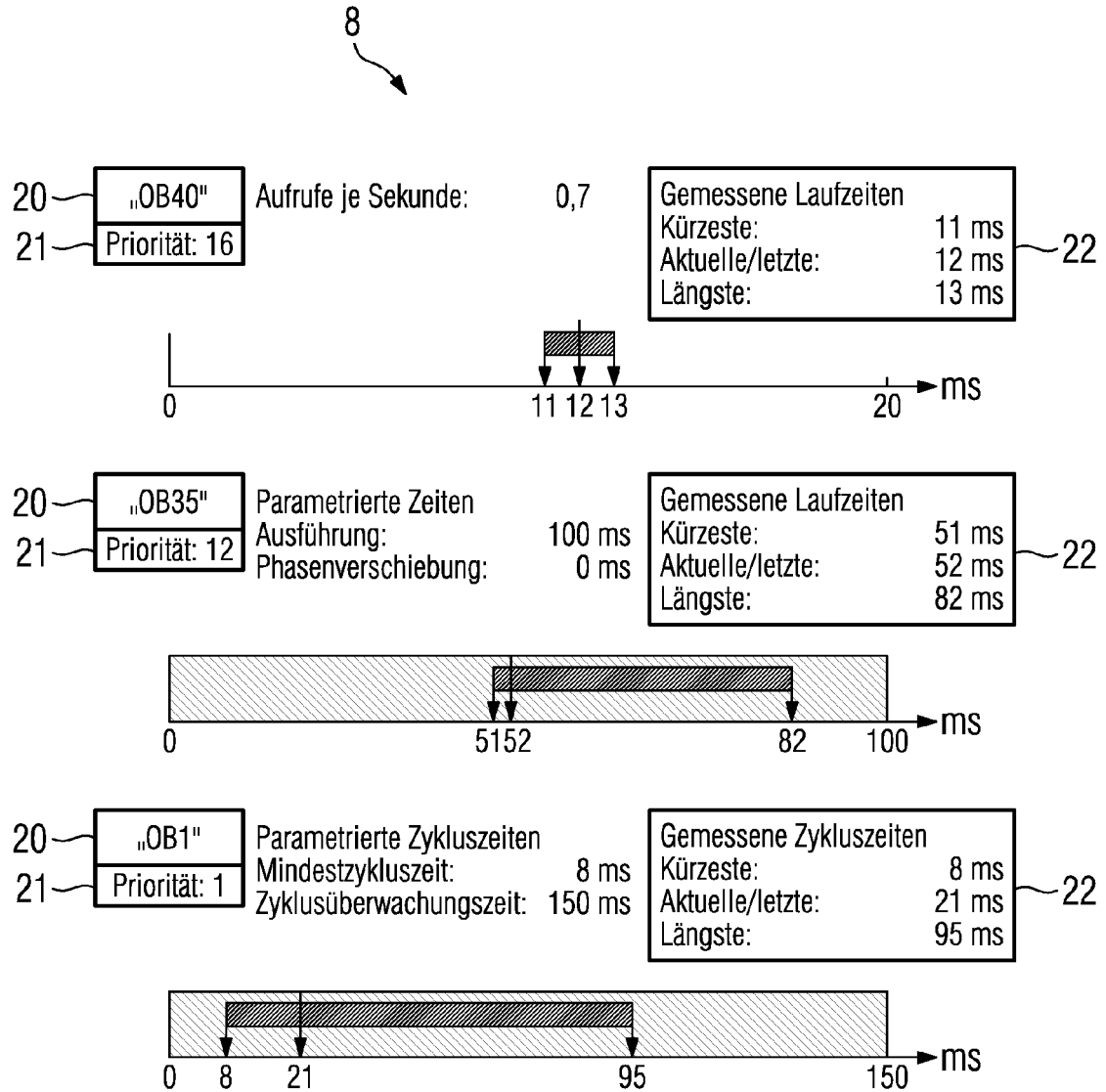


FIG 3

8
↓

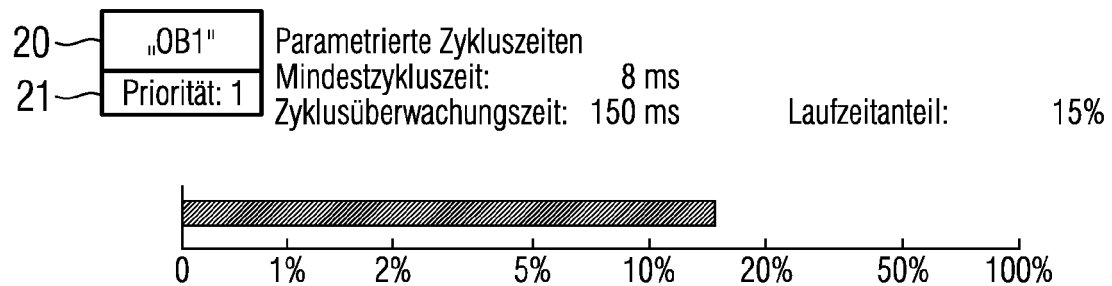
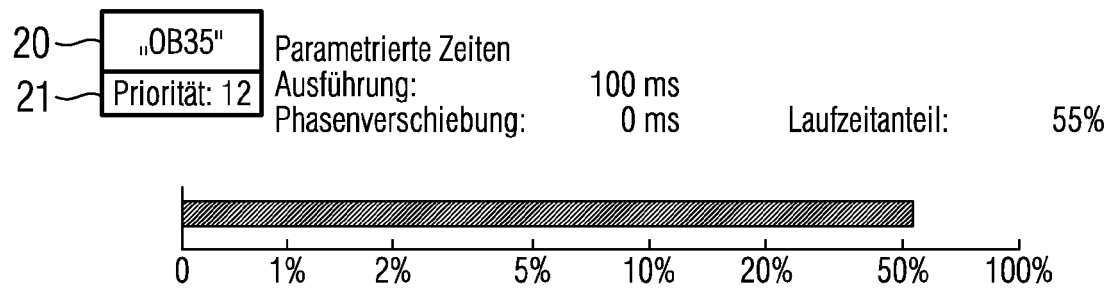


FIG 4

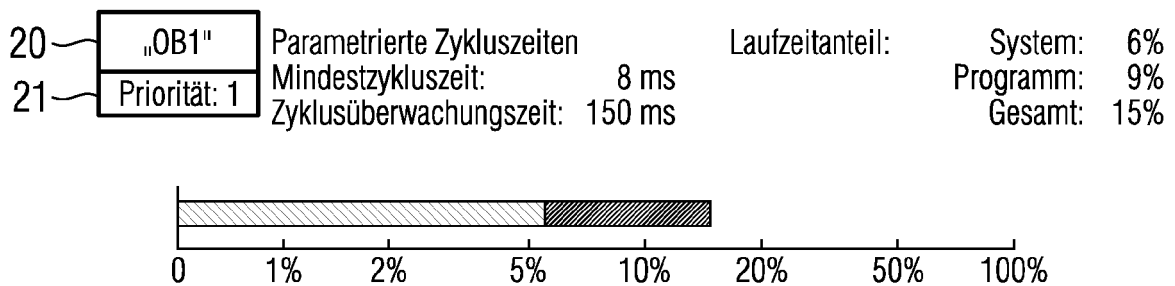
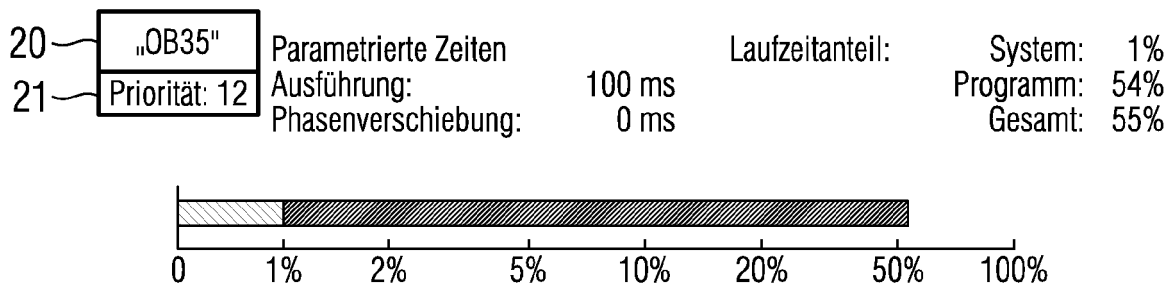
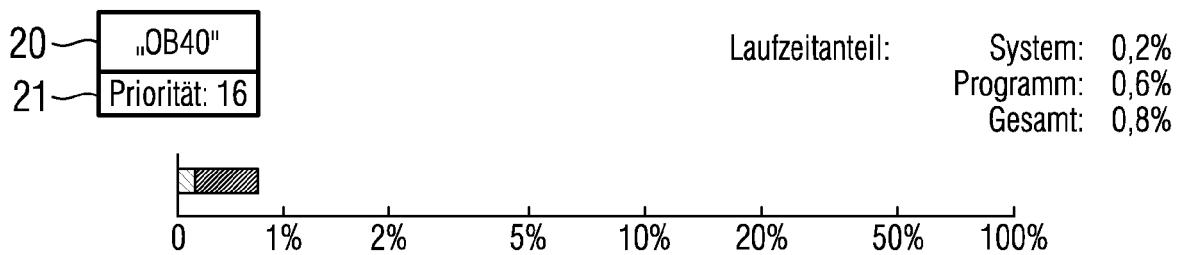
8


FIG 5

8

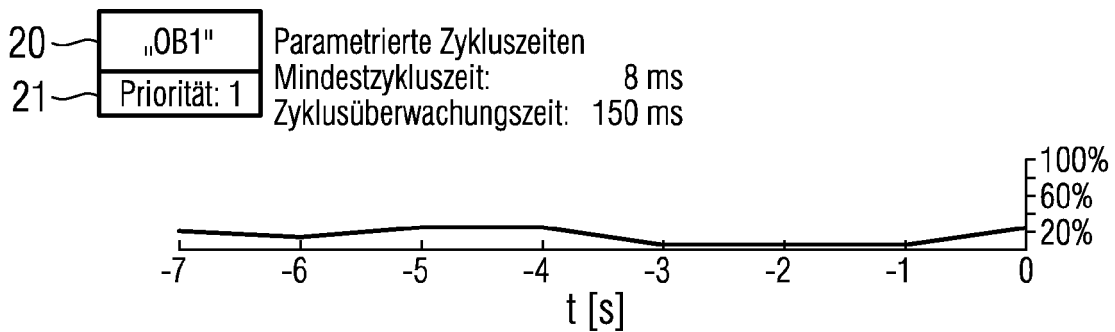
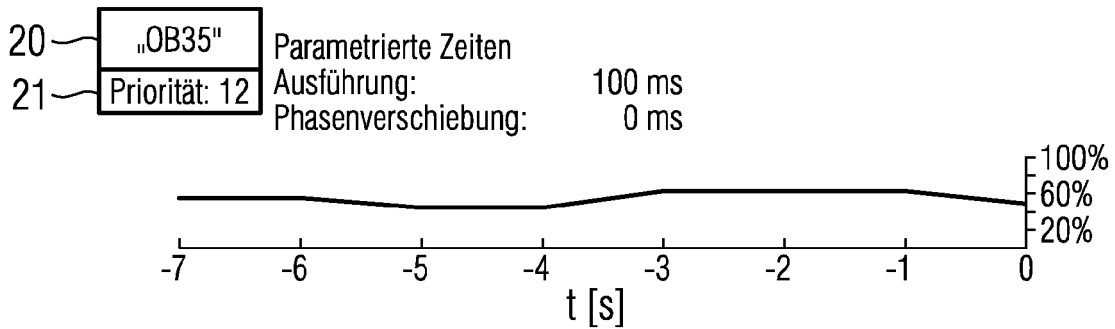
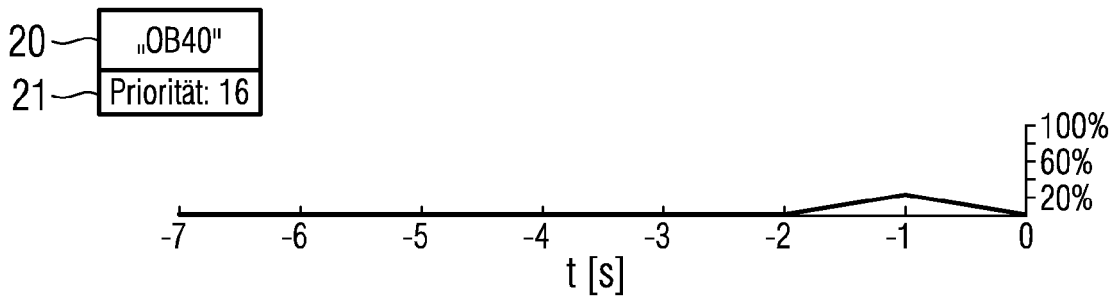


FIG 6

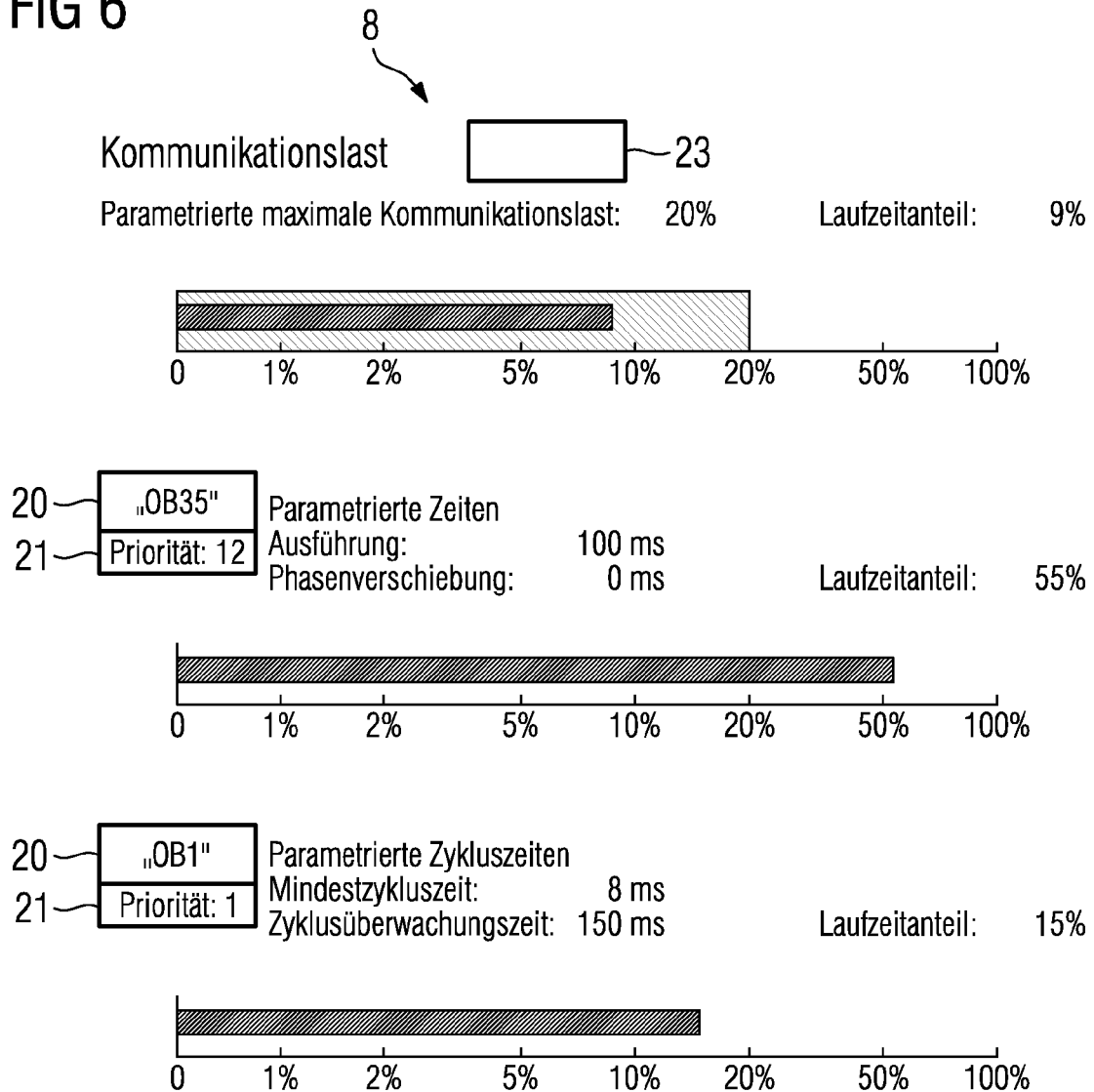
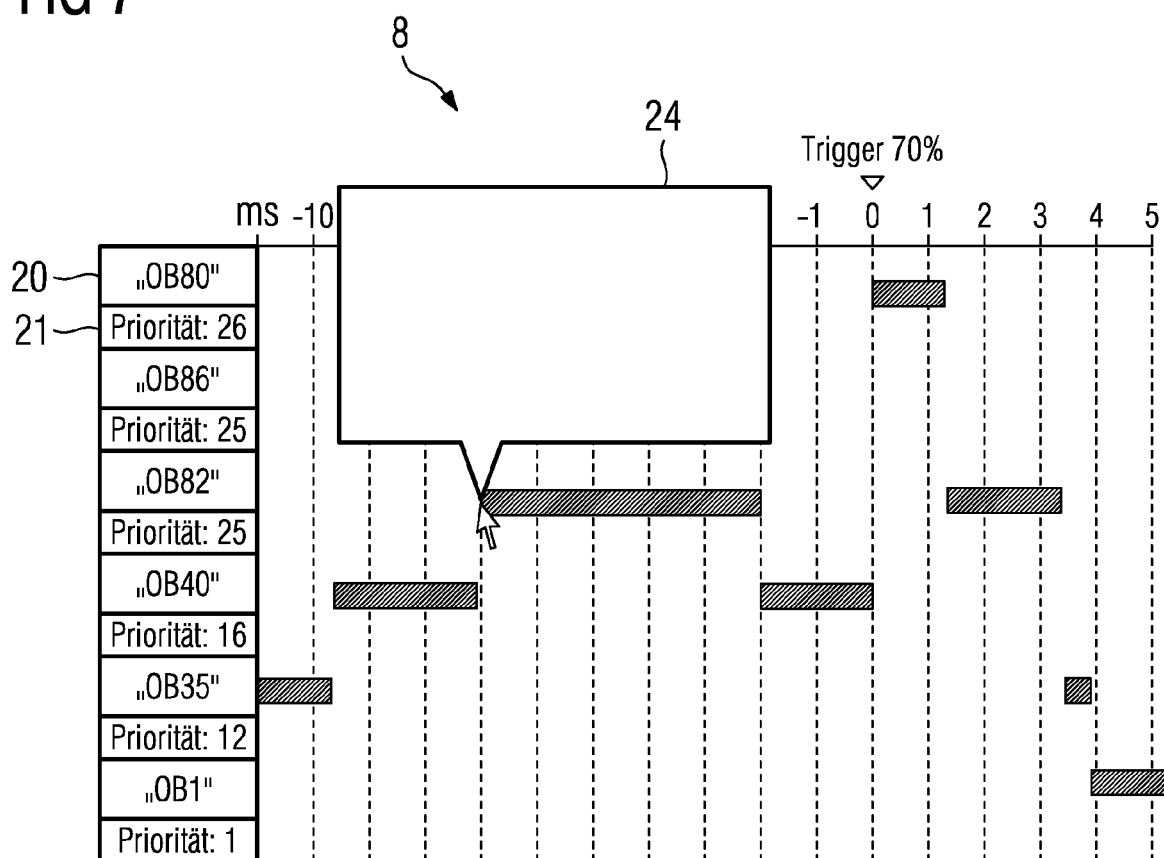


FIG 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 15 0836

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2005 020507 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]; UNIV MONASH [AU]) 2. November 2006 (2006-11-02) * Absätze [0005], [0014], [0016], [0048], [0091] *	1-12	INV. G05B19/05
A	EP 1 746 473 A1 (HITACHI LTD [JP]) 24. Januar 2007 (2007-01-24) * Absätze [0028] - [0052]; Abbildung 10 *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. Mai 2011	Prüfer Messelken, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 15 0836

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-05-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005020507 A1	02-11-2006	KEINE	
EP 1746473 A1	24-01-2007	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82